

# 幼児における数理教育の意義と実践

中村 玲心

愛知みずほ大学短期大学部 非常勤講師

Reishin Nakamura  
Aichi Mizuho Jr. College

## 1. はじめに

近年幼児の英才教育が盛んになり様々な公的私的な教育機関で進められている。それはそれで意義のあることであるが大半の子どもたちは、小学校で数を学び九九を学習する。それによって読み書きそろばんを習得する。そうした一般的な習得過程に於いて落ちこぼれていく子どもたちや算数（数学）嫌いの数も少なくない。多くの子どもたちが本来備わっている数理的な素養を引き出されることなく単純な反復練習についていけなくなる事態に陥ることになる。むろん小学校であれ、その後の中学校高校であれ、各教育現場でそれぞれに数理的な概念の面白さを紹介して学習意欲高めるための工夫は多くでなされている。多くの学習者の場合、直面する課題（例えば九九の習得といった課題）に対して大きなストレスを感じ数理概念を呼び覚ますとは真逆の方向に精神活動が働くことになる。しかし、幼児期に於いてはそのように学習到達段階を踏むことも小学校に比べると格段に緩い状況にあることと、何より学習者の精神的ストレスも少なく指導者に対する信頼度も高い。つまり学習障害要因が少ない。それ故、子どもの数理的な能力を引き出せる現場は幼児教育（三歳から七歳くらい）の場面である。その年齢層に於いて数理的な素養の獲得を子どもたちに求めることは大変有意義で教育的効果が得られ易いといえる。もう一つ大切な点は、本研究は従来より広く試みられているような数理的概念の習得を前面に出しそれを生徒たちに教える様な形式で代表されるところのいわゆる英才教育とは一線を画すものである。すなわち日常の幼稚園での活動の中から数理的現象をすくい取ること。そこに現れた数理的概念を子どもたちが自ら気付く様な活動を主眼とすること。自らが気づく活動についてさらに付け加えるならば、ある活動でそこに見えている数理的結果に必ずしも子どもが到達し得なくても良い点。数理的概念を理解させることよりあくまでも子どもたちに備わっている数理的概念を自然に引き出されるような環境作りや指導法を確立していきたい。

そこで本研究では、子どもたちに本来備わっている数理的概念を引き出すための試みを実践的に展開しながら年齢に応じた数理的素養の獲得について精査していくことにする。

## 2. 研究の目的

はじめで述べたように本研究の目的は、数理的素養（Mathematical Literacy）を子どもたちに身につけさせるという教育目標のもとどのような指導が有効であるかを実践的に展開していくものである。ここでいう数理的素養とは人の取り巻く様々な事象を数理的な視点から把握できることをいう。この素養の涵養は、言うまでも無く与えられた数理的事象についても抵抗感無くそれまで培った数理的素養により受容できるという効果が期待できる。実際にいくつかの数理的概念を子どもたちから引き出す試みを実践する。

## 3. 研究の内容

まず、本幼稚園おいての数理指導の指導計画の概括について述べる

3歳児から5歳児を対象に数概念の形成がどのようになされているかを観察しながらそれに沿った数概念の導入を行い数理的能力の発育を援助する。主な数概念の基礎は、順序。整列集合における順序の公理を先験的に認識している子供たちがどのように具体的対象物に適用するかについて観察する。その観察を受けて先験的な公理を意識化させ様々な対象物に様々な順序を発見させる。すなわち、言語化される以前に備わっている公理を意識化に引き出す。3歳児では、身の回りにあるもの（本とか玩具、人物）をちらから与えて序列化させ、モデルを作らせる。その序列の整合性をモデルを元に認識させる。4歳5歳では、対象物を自ら選ばせたり探させてする。その序列に対してそれが序列として適合するかどうかを子供たちに判断させる。時間をかけ継続的に序列化を何度も繰り返して試行錯誤の中から順序について学ぶ。平行して数の表示や呼

称については日常保育の場面で慣れ親しむ。年中や年長では、数字の書き方なども学習する。数を学習した年中年長には順序づけのなった対象物に対し数との対応をつけ数え上げや数詞を使った順番付けを行う。

整列集合とは別に、対象を並べてその規則性について発見させる指導も行う。すなわち数列の規則性。人形を並べてその並びの意味について語らせる。あるいは、レゴなどの色ブロックを用いて色などのある規則に基づいて列を作りその規則に従って新たなレゴを加えさせる。など規則性の理解と発見。3歳から5歳までそれぞれの発達段階に応じていろいろな規則を発見し体験させる。3歳児では一つの規則の発見でよしとするが子供によっては同じ列によっても別の規則を発見提案する。指導としては、子供たちの発見を待つ。

5歳児については、一つの列にも必ずしも一つの規則に限らないことが経験的に身につけているのでいろいろな規則の創出をさせ列を作り上げさせる。この時期になると対象は目の前のものだけでなく身の回りの観察される様々なものに広がる。例えば、父、母、祖母など身の回りの人物を子供自ら創出した規則によって並べる。例えば、音階を並べてその規則性を作る。聴覚における音の列の規則性についても子供たちは関心をもって取り組む。

図形の対称性についても学ぶ

この指導計画の中からとくに本研究では三歳児について具体的実践を報告する、  
三歳児について

### 数の並びとその法則性について

22名のクラス担任副担任

実践月日 7月第2週

これまで獲得した認識について

数の認識

1, 2, 3, 4, の呼称について

20までの数を呼称できる

20までの呼称の習得実際

二つのグループが園庭に出る際、最初のグループが靴を履き終えるまで次のグループの子どもが待つ時間をとるために 20 数え終わるまでその場にいるように指示。最初は保育者が 20 まで数える。数え終わるとそれが待ち時間の終了の合図。日常的な園庭遊びの際に繰り返し 20 までの数を呼称する。最初の内は一つ一つの数を 1 から 20 までの一続きの言葉と認識しているようで例えば 20 秒程度の長さの歌を流しそれが終わっても同じ行動がとれる。これが、一つ一つの数として認識されるのはその呼称をつかいものを数える動作を習得することによる。例えば散らばったおもちゃを指しながら数を呼称する。このような繰り返しで

三歳児は、自然と数を習得している。実際、家庭でもお風呂で肩までつかって 10 数えたら出て良いといわれ 10 までの数を数え上げたりかくれんぼなどで鬼になって数を数える経験は随所に見られる。今例示した数の数え上げは序数としての数え上げである。

量とみることもできる

例 保育者を先頭に列を作って猛獣探検の遊びをする

「ゴリラを見つけた」教師が言ったら「ゴリラだ」と子どもたちが応えゴ・リ・ラの三文字なので三人ずつグループになってしゃがむ。「とらがきた」声がかかると二人ずつでしゃがむ

この遊びの中では数は量として捉えられているこのような遊びを経て大多数の子どもたちが量としての数を理解するようになり

- ・3 個のお手玉を持って来てと声がけをする  
と 3 個のお手玉を持ってくる
- ・お手玉を 1 列に並べ 3 個目のお手玉を持ってきてと声がけすると 3 個目のお手玉を持ってこられる

その前提で

### 【試行】規則性のある列の並び①

順序を持った並びを与えて列を作ることに取り組む

お手玉のような遊具四色を使って列を作る  
黄橙青赤黄橙青赤黄橙青赤黄橙青赤黄橙青赤  
ここで保育者の呼びかけ

- ①お手玉それぞれを並べた順に指さしながらその色をみんなで呼称させる
- ②次にこの列の次に何が来るかを子どもたちに問いかける
- ③手を上げている子どもたちの一人にお手玉を選ばせ並ばせる



いろいろな色を思い思いに発言するが想定している色を選ぶ子どもが圧倒的に自信を持って発言する。子どもたちの間で合意されやすい色は規則に従って並べられる色である。たまに違う色を並べる子どももいるがそれはそれとしてあえて不正解とはしない。けれどその流れから法則性をつかむ子どもたちは徐々に増える。この際保育者は何のヒントも出さずにただ並べる色を観察する。次々と子どもたちが規則に従ってお手玉を並べるようになるほとんどの子どもたちがお手玉の列の法則性をつかみその法則に従った色のお手玉を並べるようになる。

下の写真は子どもたちが思い思いのお手玉を持ち自分お色を置く順番を待っているところ。法則を崩すようなつまり出番を間違える（本人には間違いた気持ちもなくも無く漠然と）と他の子どもたちから「違うよ。」と声かけられる。一種の遊びのルールとして法則が子どもたちの中に定着する。



### 【考察】

ここでは、列の法則性の発見とその法則性を再現するという子どもたちが行っている。最初のうち、その法則を解さないで好きな色や手近にある色のお手玉を並べる子どももいるが子どもの多くが適切だと思う色が一致していく。つまり合意の形成がなされるようになる。次に来る色について最もふさわしい色とは何であるかをその法則から導いている。法則によって合意形成されていく。つまりルール化されていく。これは法則の普遍的合理性が根本にある。数学概念は誰もがそれが正しい判断できるものであるのだがこのような単純なものがこの例の中にもそれが見て取れる。

さらにこのクラスの子どもの発見合意された法則を聴覚によって表してみる。子どもたちがタンブリングと鈴を持ち列を見ながらそれぞれの

色を自分の担当として鳴らす（演奏）当然音が繰り返されるがこの繰り返しによって子どもたちが見いだした法則を音としてもとらえることができる。ここでは音の並びとお手玉の並びとが対応される。



### 【試行】規則性のある列の並び②

“黄赤赤青青橙橙橙黄赤赤青青橙橙橙黄赤赤青青橙橙橙”のような列を作るときこの続きをどのようにするかを子どもたちに決めさせる。当然ランダムに並べようとする子どももいるが、子どもたちの中で次第に“黄赤赤青青橙橙橙”のような規則性で並べていくのが正解であるという合意に至っていく。



### 【考察】

試行①を経験した後なので、子どもたちの多くは容易に期待される法則にたどり着いた。この場合は、色と数を増やし順序と量の両方についての認識が必要であると考えより高度な並びと考えられたが子どもたちには混乱はなかった。並びに法則があると理解すると新しい列を与えられたとき

そこにも法則を見つけようとする。法則を見つけようとするパターン認識がありその上で法則を発見しようとする作業に入った。

### 【試行】規則性のある列の並び③

“青黄橙赤青黄橙赤青黄橙”の列についても同様に子どもたちに考えさせる。ほとんど瞬時に青黄橙赤のパターンで繰り返されることを見抜いていた。

### 【考察】

何度も同じような列で繰り返しを経験しているので、繰り返しの規則性を繰り返しの構成単位にも子どもたちの認識は至っており。その認識が子どもたちの中で共有されている。つまり法則の合理性が共有されている。

この活動に対する総括的な考察

繰り返しで作られる列についての法則性は子どもたちにおいては発見定着される。定着の意味するところは、大多数の子どもが納得する合理性である。このような合理性こそが数学素養とである。また、法則性の発見とは自らの中に先験的に備わっている数理的概念でありそれが引き出された。

### デカルカマーニを使った絵画指導における対称性について

上で述べた本来備わっている概念の別の例として対称性について扱う対称性の導入この場合は刺激といってもよい対称という事象に子どもたちは日常で自然と接している。例えば鏡を使った遊び。ただともすると意識として顕在化されずに子どもたちは過ごしていることが多い。そこで園の活動の中で対称性を意識化するような活動の一例について述べる。

### 【試行】

- ①画用紙を半分折る
- ②片面だけに思い思いの絵を描く
- ③それを半分に折る
- ④開くと絵が完成する

### 【考察】

この技法（デカルカマーニ）は三歳児の絵画指導に取り込まれているものである。この絵画指導では子どもたちは嬉々として様々な絵を描き楽しんでいる。ここでは、むしろ絵の面白さを子どもたちに体感させることが主眼である。できあがりの絵を見ながら満足げな様子の子どもの中には対称なるものが意識化されている。その対称性の美しさあるいは安定感を感じている。

このような絵画指導から次の段階として対称なる形（線対称）を見つけ出す遊びを指導展開していくことになる。





年中年長においては、図形の対称性言葉の対称性など様々な活動で対称性について触れることになる。

#### 4. 研究のまとめ

本研究では、年少のクラスの活動における子どもたちの数理的振る舞いについて報告した。いろいろな活動においてその数理的側面を切り口にして子どもたちが本来持っている数理的概念を引き出すことが有用であることはすでに述べた。そしてその数理概念とは、子どもたちの個々の内面に備わっているものであるが共通に理解されるものである。このような合理性を三歳児から体験させることはきわめて有用である。従来の算数指導法では結果をどう導くかという誘導の工夫に重点が置かれる。反射的に答えを出すことのある年齢に至ればとても大切ではあるが、とりわけ幼少期に於いてはむしろ子どもの中に「備わっている数理的概念を引き出すこと」そして「その概念が他の子どもたちとの共有されているという実感をもたらすこと」という2点に主眼を置くべきである。それこそが本研究の進む方向といわゆる英才教育的数学教育の間に引かれた一線である。

#### 5. 今後の課題

このように日常の活動の中で数理的要素を見いだして子どもたちに示していくための環境に作りが課題である。

- 1) 三年間で予定している活動のなかで数理的展開が比較的円滑すすめるような内容の組み立てることそのための体系化

本研究では、三歳児における「繰り返しの規則」と「対称性」について紹介したがこの数学的な概念も4歳5歳と子どもの成長に従ってその活動の中に一貫性を持って展開され無ければならない。

このことは、前述したように扱うべき数学概念は数や図形等様々に広がる。

- 2) 教師（保育者）育成

指導に当たる教師が数学的な概念の有用性を理解納得していること。

そして何より子どもたちの中にも教師自身の中にもそのような概念が備わっていることに対して理解納得していることが必要である。教師が数学算数嫌いであつたらそれをたださなければならぬ。その苦手意識の是正のための一助として本研究で主眼に置いている数学指導についての理解があるだろう。